

Les réactions d'oxydo-réduction

Repérer le transfert d'électrons entre deux espèces,
écrire les demi-équations électroniques,
et **établir l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction.**



1 Quatre parties, une vraie progression

Le cours essentiel, des méthodes pas à pas, un QCM de tête et des exercices corrigés. On part du vocabulaire d'un couple, on arrive à l'équation complète d'une réaction d'oxydo-réduction.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les erreurs classiques du chapitre, en $X / \checkmark$, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les capacités exigibles de la rubrique, et pas une de plus. **Tu sais pourquoi tu travailles chaque exercice.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des cartes sur une page, la table des couples oxydant-réducteur du pack, et les plans de réponse de chaque type de question.

4

parties
progressives

14

exercices corrigés
pas à pas

12

cartes
repères

7

méthodes
pas à pas

Conforme au programme de **physique-chimie de première générale, enseignement de spécialité** - annexe de l'arrêté du 17 janvier 2019, B.O. spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Thème « Constitution et transformations de la matière », partie « 1. Suivi de l'évolution d'un système, siège d'une transformation », sous-partie « **B) Suivi et modélisation de l'évolution d'un système chimique** ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par où commencer.

« Un réducteur donne,
un oxydant prend. »

Génies des Sciences
Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



13 Une transformation est une réaction d'oxydo-réduction lorsqu'elle met en jeu :

- a un transfert d'électrons entre deux espèces
b un simple échange d'atomes d'oxygène
c une variation de température
d je ne sais pas

14 Une lame de zinc plongée dans une solution bleue d'ions cuivre (II) se couvre de cuivre. Le réducteur est :

- a l'ion cuivre (II)
b le zinc
c l'eau
d je ne sais pas

15 Une lame de fer plongée dans une solution acide est attaquée et un gaz se dégage. Ce gaz est :

- a le dioxygène O_2
b le dihydrogène H_2
c le dioxyde de carbone CO_2
d je ne sais pas

16 En versant une solution d'ions iodure sur une solution d'ions fer (III), il se forme du diiode. L'oxydant est :

- a l'ion iodure
b l'ion fer (III)
c le diiode
d je ne sais pas

QUESTIONS	PARTIE	SI TU RATES L'UNE D'ELLES...
1 à 4	1	oxydant, réducteur, couple et sens d'une demi-équation
5 à 8	2	équilibrer une demi-équation, en milieu acide au besoin
9 à 12	3	combinaison de deux demi-équations pour établir l'équation
13 à 16	4	reconnaître une réaction d'oxydo-réduction et ses rôles

★ Comment lire ton résultat

Les réponses sont en tête des corrigés, page 24 : ne les consulte qu'une fois tes seize réponses écrites. Une réponse « je ne sais pas » ou fausse compte pour une question non sue.

14 à 16 bonnes réponses : enchaîne les quatre parties dans l'ordre, en te concentrant sur les exercices ★★★. **9 à 13 :** commence par les parties où une question est restée sans bonne réponse, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre, sans en sauter une seule : le pack est construit pour ce parcours complet.

Le conseil du prof

Ce test n'est pas une note, c'est une boussole. Son seul but est de te dire où passer ton temps en premier : inutile de reprendre une partie que tu maîtrises déjà, mieux vaut la garder pour la fin.

C'est pour cela que l'honnêteté compte plus que le score : une réponse devinée au hasard qui tombe juste t'enverrait sauter une partie que tu ne sais pas vraiment faire. Si tu hésites, coche « je ne sais pas » : **le test travaille pour toi, pas contre toi.**

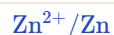
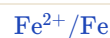
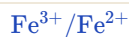
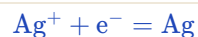
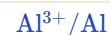
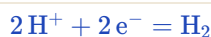
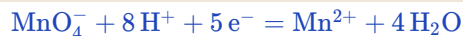
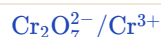


Note bien tes seize réponses sur une feuille avant d'ouvrir les corrigés : en les comparant d'un coup, tu verras tout de suite les parties à reprendre, au lieu de corriger question par question. Et garde cette feuille : après avoir travaillé le pack, refaire le test est une façon simple de mesurer ce que tu as gagné. Ce test ne demande aucun calcul : une question qui te prend plus qu'un instant de réflexion est déjà le signe que la partie correspondante mérite d'être retravaillée.



COUPLE OX / RÉD

DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE (SENS DE LA RÉDUCTION)



Les deux derniers couples font intervenir des ions H^+ et des molécules d'eau : ils ne valent qu'en **milieu acide**. La partie 2 montre comment retrouver ces demi-équations ; les autres s'écrivent en une ligne.

5 Lire les rôles dans une réaction

COURS

Face à une réaction déjà écrite, ou à une expérience décrite, on retrouve les rôles en suivant les électrons : le réactif dont une espèce **apparaît plus chargée positivement** parmi les produits a cédé des électrons, c'est le réducteur ; celui qui apparaît **moins chargé** en a capté, c'est l'oxydant.

F5 REPÉRER L'OXYDANT ET LE RÉDUCTEUR

À RETROUVER

Dans une réaction, le réactif qui cède des électrons est le réducteur ; celui qui les capte est l'oxydant.

Repère pour chaque réactif ce qu'il devient : le zinc Zn qui devient Zn^{2+} a cédé deux électrons (réducteur) ; l'ion Cu^{2+} qui devient Cu en a capté deux (oxydant). Deux couples interviennent, un par réactif.

6 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Nommer l'oxydant et le réducteur d'un couple

1 Je lis le couple dans l'ordre Ox / Réd.

L'oxydant est écrit à gauche du trait, le réducteur à droite.

2 Je repère la charge.

L'oxydant est en général l'espèce la plus chargée positivement du couple, car il lui manque des électrons ; mais ce n'est qu'un indice. Le critère sûr est l'ordre du couple fourni par l'énoncé : l'oxydant, écrit à gauche, est l'espèce qui capte les électrons, pas forcément celle qui paraît la plus chargée (ainsi, dans $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$, l'oxydant MnO_4^- est moins chargé positivement que le réducteur Mn^{2+}).

3 Je relie les deux par le transfert.

L'oxydant capte des électrons pour devenir le réducteur ; le réducteur en cède pour devenir l'oxydant.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Soit le couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$. Nommer l'oxydant et le réducteur.

L'espèce écrite à gauche est Fe^{3+} : c'est **l'oxydant**.

L'espèce de droite est Fe^{2+} : c'est **le réducteur**.

Fe^{3+} capte un électron pour devenir Fe^{2+} ; dans l'autre sens, Fe^{2+} cède un électron pour redonner Fe^{3+} .



Exercice 1 Oxydant, réducteur, oxydé, réduit



Données. Couples oxydant-réducteur : Cu^{2+}/Cu , Zn^{2+}/Zn , $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

1. Pour chacun des trois couples, nommer l'oxydant et le réducteur.
2. Une espèce qui cède des électrons est-elle un oxydant ou un réducteur ?
3. Le zinc Zn se transforme en ion Zn^{2+} . Cède-t-il ou capte-t-il des électrons ? S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?
4. L'ion Fe^{3+} se transforme en ion Fe^{2+} . Capte-t-il ou cède-t-il un électron ? S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?
5. Dans le couple Cu^{2+}/Cu , quelle espèce est susceptible d'être réduite ? Justifier.

Exercice 2 Quatre demi-équations à écrire



Données. Couples Zn^{2+}/Zn , Ag^+/Ag , Al^{3+}/Al , Fe^{2+}/Fe . Toutes les demi-équations sont demandées dans le sens de la réduction.

1. Écrire la demi-équation électronique du couple Zn^{2+}/Zn .
2. Écrire celle du couple Ag^+/Ag .
3. Écrire celle du couple Al^{3+}/Al .
4. Écrire celle du couple Fe^{2+}/Fe .
5. Parmi ces quatre couples, lequel échange le plus grand nombre d'électrons ?

Exercice 3 Le fer (III) et l'iode



Données. Couples $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et I_2/I^- .

1. Écrire la demi-équation électronique du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.
2. Écrire la demi-équation du couple I_2/I^- , en veillant au nombre d'atomes d'iode.
3. Vérifier la conservation de la charge pour la demi-équation du couple I_2/I^- .
4. Dans le couple I_2/I^- , quelle espèce est l'oxydant ? Quelle espèce est le réducteur ?
5. L'ion iodure I^- peut-il capter des électrons ? Justifier à partir de sa demi-équation.

Exercice 4 Qui cède, qui capte ?



Données. Deux réactions d'oxydo-réduction : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ et $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$. Couples : Cu^{2+}/Cu , Zn^{2+}/Zn , $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, I_2/I^- .

1. Pour la première réaction, indiquer quelle espèce cède des électrons et quelle espèce les capte.
2. En déduire le réducteur et l'oxydant de cette réaction.
3. Donner les deux couples oxydant-réducteur mis en jeu dans la première réaction.
4. Reprendre les trois questions précédentes pour la seconde réaction.
5. Dans chacune des deux réactions, indiquer l'espèce qui est oxydée et celle qui est réduite.



✓ Les corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Compare **ta rédaction**, pas seulement tes résultats : le correcteur note le raisonnement qu'il peut suivre, pas seulement l'équation finale.

✓ Les réponses du test de positionnement (page 3)

1. b - 2. a - 3. a - 4. b - 5. c - 6. a - 7. a - 8. b - 9. b - 10. b - 11. a - 12. b - 13. a - 14. b - 15. b - 16. b



Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : les couples ou les espèces en jeu, les demi-équations, puis l'équation ou la conclusion. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut retravailler, pas l'exercice entier. Avant de comparer, relis ta copie avec la liste de vérifications de la page 32.

Les demi-équations sont écrites dans le sens indiqué par chaque question : réduction (de l'oxydant vers le réducteur) ou oxydation (sens inverse). Dans une équation de réaction, aucun électron ne figure.

Exercice 1 Oxydant, réducteur, oxydé, réduit



- Dans chaque couple, l'oxydant est écrit à gauche (F3) : **oxydant Cu^{2+} , réducteur Cu** ; **oxydant Zn^{2+} , réducteur Zn** ; **oxydant Fe^{3+} , réducteur Fe^{2+}** .
- Une espèce qui cède des électrons est **un réducteur** (F1).
- Le zinc **cède deux électrons** en devenant Zn^{2+} : c'est **une oxydation** (F2).
- L'ion Fe^{3+} **capte un électron** en devenant Fe^{2+} : c'est **une réduction**.
- L'espèce susceptible d'être réduite est **Cu^{2+}** : l'oxydant capte des électrons et se transforme en son réducteur, le cuivre.

Lire le couple dans l'ordre

L'oxydant est toujours écrit à gauche du trait, le réducteur à droite. Garder cet ordre évite de confondre les deux rôles.

Les noms se croisent

Le réducteur est oxydé, l'oxydant est réduit : celui qui donne n'est jamais celui qui reçoit.

Exercice 2 Quatre demi-équations à écrire



- On équilibre l'élément (déjà fait), puis la charge avec des électrons du côté de l'oxydant (F3) : **$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$** .
- $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$** : la charge passe de +1 à 0, un seul électron.
- $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$** : la charge passe de +3 à 0, trois électrons.
- $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$** .
- C'est **le couple de l'aluminium** qui échange le plus d'électrons, trois, contre deux pour le zinc et le fer, un pour l'argent.

Le nombre d'électrons

Il est égal à l'écart de charge entre l'oxydant et le réducteur : +3 à 0 donne trois électrons pour l'aluminium.

